

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності

03-10-39М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з навчальної дисципліни

«Виробнича санітарія та фізіологія праці»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності
263 «Цивільна безпека»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною радою
з якості ННІ будівництва та архітектури
Протокол № 2 від 26.10.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Гнеушев В. О., Богданенко О. В. – Рівне: НУВГП, 2021. – 34 с.

Укладачі: В. О. Гнеушев, к.т.н., доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності; Богданенко О. В., старший викладач кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Відповідальний за випуск: Кухнюк О. М., к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Керівник групи забезпечення спеціальності 263 «Цивільна безпека» к.с.-г.н., доцент Шаталов О. С.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Вказівки до лабораторних робіт	3
Лабораторна робота № 1	6
Лабораторна робота № 2	8
Лабораторна робота № 3	18
Лабораторна робота № 4	22
Лабораторна робота № 5	26
Лабораторна робота № 6	32
2. Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти	33
3. Рекомендована література та інформаційні джерела	34

© В. О. Гнеушев,
О. В. Богданенко, 2021
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2021

Вступ

Мета вивчення дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» полягає у наданні необхідних, передбачених «Освітньо-професійною програмою «Охорона праці» першого рівня вищої освіти за спеціальністю № 263 «Цивільна безпека» галузі знань № 26 «Цивільна безпека» компетенцій та результатів навчання, головними з яких є:

- здатність до застосовування тенденцій розвитку техніки і технології захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від небезпек техногенного і природного характеру та обґрунтованого вибору засобів та систем захисту людини і довкілля від небезпек (ПК-3);
- здатність обґрунтовувати та розробляти заходи, спрямовані на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захист населення і територій від надзвичайних ситуацій, забезпечення безпечної праці та запобігання виникненню нещасних випадків і професійних захворювань (ПК-10);
- здатність аналізувати відповідність інженерно-технічних рішень в будівлях та спорудах нормативним вимогам з охорони праці, виробничої санітарії, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища (ПКс-24);
- здатність вивчати та аналізувати на основі діючих методів випадки виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань (ПКс-27)
- здатність, на основі розуміння закономірностей протікання фізіологічних процесів при трудовій діяльності людини, ідентифікувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори і розробляти систему організаційних заходів та технічних засобів, що запобігають або зменшують вплив цих факторів на працюючих (ПКс-28).

Результатом навчання має стати:

- здатність пояснювати процеси впливу шкідливих і небезпечних чинників, що виникають у разі небезпечної події; застосовувати теорії захисту населення, території та навколишнього природного середовища від уражальних чинників джерел надзвичайних ситуацій, необхідні для здійснення професійної діяльності на основі знання математичних та природничих наук;

- вміння обирати оптимальні заходи і засоби, спрямовані на зменшення професійного ризику, захист населення, запобігання надзвичайним ситуаціям;

- вміння визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування;

- здатність класифікувати речовини, матеріали, продукцію, процеси, послуги та суб'єкти господарювання за ступенем їх небезпечності.

Значною мірою ці результати досягаються в процесі виконання лабораторних і практичних занять.

1. ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Підготовка до кожного лабораторного заняття передбачає попереднє повторення відповідного теоретичного матеріалу з конспекту лекцій (для здобувачів вищої освіти денної форми навчання) та самостійне вивчення цього матеріалу з рекомендованих інформаційних джерел.

Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, здобувач освіти повинен ознайомитися із теоретичними положеннями та методикою виконання роботи. Вмикання приладів та лабораторної установки здійснюється тільки з дозволу викладача.

Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримуватись наступних **основних положень правил безпеки**:

- 1) до виконання робіт у навчальних лабораторіях допускаються здобувачі освіти, що заздалегідь пройшли первинний інструктаж із охорони праці;

- 2) лабораторну роботу має виконувати група здобувачів чисельністю не менше двох осіб;

- 3) під час виконання робіт у навчальних лабораторіях необхідно дотримуватись правил внутрішнього розпорядку університету; зокрема, під час заняття забороняється виходити з лабораторії без дозволу викладача;

- 4) на робочому місці не повинно бути стороннього обладнання, речей та верхньої одягу;

5) під час роботи з електрообладнанням забороняється:

- застосовувати для сполучень дроти із пошкодженою ізоляцією;
- вимірювати напругу та струм приладами із неізольованими штекерами, щупами, дротами;
- вмикати апаратуру, макети, вимірювальні прилади без попередньої перевірки правильності підключення з'єднувальних проводів до приладів та без дозволу викладача;
- залишати без нагляду увімкнене електрообладнання;
- виконувати ремонт лабораторного обладнання;

6) у разі виявлення несправностей лабораторного обладнання необхідно про це терміново повідомити викладача;

7) після закінчення роботи потрібно вимкнути апаратуру і прилади та повідомити про це викладача;

8) при раптовому припиненні подачі електроенергії вимикачі, за допомогою яких вмикалась апаратура, повинні бути вимкнуті;

9) у разі появи несправностей або виникнення аварійної ситуації слід негайно вимкнути апаратуру та повідомити про це викладача;

10) у разі настання нещасного випадку від дії електроструму слід негайно знеструмити апаратуру, надати першу медичну допомогу потерпілому, повідомити про це викладача, який, при потребі, має викликати швидку медичну допомогу;

11) у разі виникнення пожежі необхідно терміново розпочати її гасіння наявними первинними засобами пожежогасіння та, за необхідності, повідомити про пожежу (тел. 101) пожежно-рятувальну службу ДСНС.

Звіти по лабораторних роботах оформляються в окремому зошиті, який студент здає викладачу після виконання всієї програми дисципліни.

Лабораторна робота № 1

Визначення запиленості повітря робочої зони

Мета роботи: експериментально визначити концентрацію пилу ваговим методом.

Задачі роботи: вивчення будови та принципу дії вимірювальної апаратури; визначення концентрації пилу в повітрі; оцінка отриманих результатів відповідно до чинних нормативних документів.

Знання набуті при виконанні роботи: засвоїти методику визначення запиленості повітря.

Практичні навички: уміння користуватися апаратурою для виміру запиленості повітря; уміння визначати показник запиленості повітря та оцінювати запиленість повітря за отриманим показником.

Лабораторна установка містить аспіратор (1), що є збудником руху повітря. Включення його проводиться за допомогою тумблера (2). Для регулювання продуктивності аспілятора використовують вентилі (3), а для визначення її величини – ротаметри (4). Підключення гнучкого шлангу (5) виконується за допомогою штуцерів (рис.3.1).

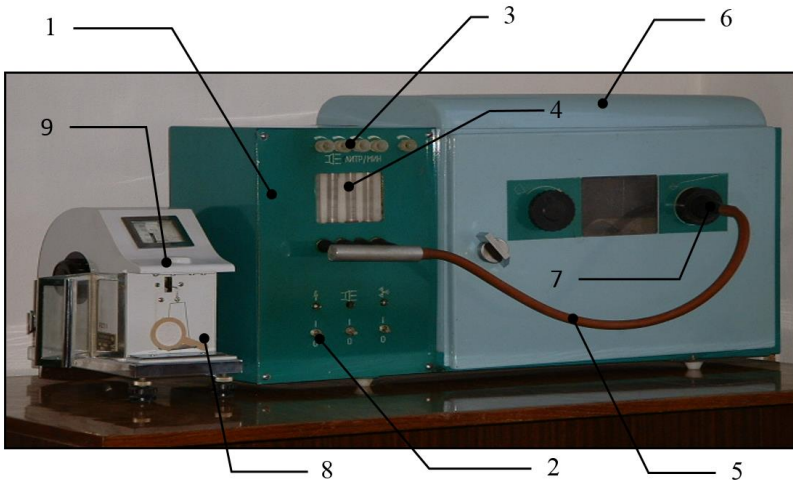


Рис. 1.1 Схема лабораторної установки:

1 – аспіратор; 2 – тумблер; 3 – вентилі; 4 – ротаметри; 5 – гнучкий шланг; 6 – камера заповнення; 7 – штуцер; 8 – фільтр; 9 – вага

У лабораторних умовах відбір проб повітря беруть з камери

запилення (6), що імітує виробничі умови. До камери приєднується алонж (7) із вставленим у нього фільтром (8).

Порядок виконання роботи

1. Зважити фільтр на вазі з точністю до десятих часток міліграма.
2. Підключити аспіратор до електромережі, увімкнути тумблер.
3. Установити визначену продуктивність аспіатора (q , л/хв) і час відбору проби (τ , хв). Прийняти $\tau = 5$ хвилин.
4. Зважений фільтр вставити в патрон, що кріпиться до камери запилення. Зафіксувати момент початку відбору проби.
5. Після закінчення часу відбору проби фільтр зважити повторно для визначення приросту маси.
6. Виконати розрахунки. Отримані результати занести в табл. 1.1. Шляхом порівняння отриманих результатів з даними таблиці 1.2., зробити висновок про допустимість отриманої концентрації пилу.

Концентрація пилу визначається за формулою

$$C = \frac{M_1 - M_0}{V_0}, \text{ мг/м}^3,$$

де M_0 – маса фільтра до відбору проби, мг; M_1 – маса фільтра після відбору проби, мг; V_0 – об'єм пропущеного через фільтр повітря в м³, приведений до нормальних умов:

$$V_0 = \frac{293 \cdot V_\tau \cdot P}{(273 + t) \cdot 760},$$

де: V_τ – пропущений через фільтр при відборі проби об'єм повітря, що визначається за формулою

$$V_\tau = q \cdot \tau \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3.$$

Таблиця 1.1.

Результати визначення запиленості повітря

Місце відбору проби повітря	Маса фільтру до дослід, M_0 , мг	Маса фільтру після дослід, M_1 , мг	Приріст маси, $M_1 - M_0$, мг	Час відбору проби, т хв.	Продуктивність аспіратора, q , л/хв	Пропущений через фільтр об'єм повітря, V_t , m^3	Розрахунковий об'єм повітря V_0 , m^3	Концентрація пилу в повітрі, C , мг/ m^3	ГДК, мг/ m^3
Камера запилення									

Зміст звіту

1. Назва, мета і завдання роботи.
2. Короткий виклад загальних положень.
3. Схема установки з поясненнями.
4. Таблиця результатів дослідів.
5. Висновки.

Лабораторна робота № 2

Оцінка метеорологічних умов на робочих місцях

Мета роботи: експериментальне визначення параметрів мікроклімату на робочому місці.

Задачі роботи: ознайомитись з будовою та принципом дії вимірювальної апаратури; проведення вимірювання параметрів мікроклімату; співставлення отриманих даних з нормативними значеннями.

Знання, набуті при виконанні роботи: методика визначення параметрів мікроклімату, будова приладів, оптимальні та допустимі значення параметрів мікроклімату.

Практичні навички: уміння користуватись приладами для визначення параметрів мікроклімату.

Опис лабораторного устаткування

Психрометр Августа (рис. 2.1.а,в) складається з двох термометрів, установлених вертикально – "сухого" і "вологого". Резервуар вологого термометра обгорнутий шматочком батисту, вільний кінець якого опущений у посудину з дистильованою водою. З поверхні тканини весь час випаровується волога, через що резервуар термометра охолоджується. Інтенсивність випаровування вологи з поверхні зволоженого резервуару термометра пропорційна сухості повітря: чим воно сухіше, тим інтенсивніше випаровування, тим нижча температура «вологого» термометра. Відносну вологість повітря визначають за різницею показів термометрів (табл. 2.1.)

Аспіраційний психрометр Ассмана (рис. 2.1.б) за принципом дії подібний до психрометра Августа, але переважає його за точністю. У психрометрі Ассмана використовуються тільки ртутні термометри високої точності, які, з метою екранування від зовнішнього теплового опромінення, розміщені у подвійній латунній трубці із дзеркальною зовнішньою поверхнею з великим коефіцієнтом відбиття. У верхній частині психрометра встановлено трубки, через які вентилятор продуває повітря і створює навколо термометрів сталий повітряний потік зі швидкістю 4 м/с. Вентилятор обертається пружинним механізмом. За показами сухого і вологого термометрів по табл. 2.2. визначають відносну вологість повітря.

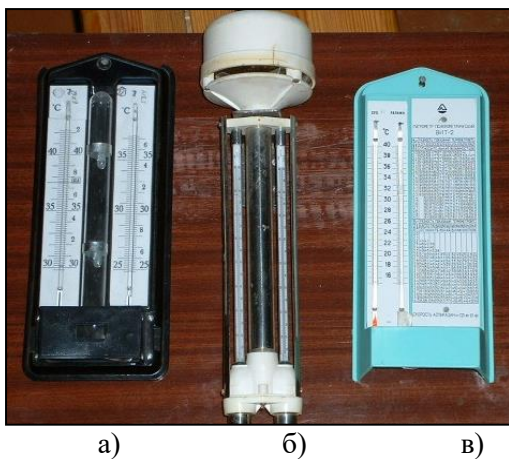


Рис. 2.1. Прилади для вимірювання вологості повітря:
а), в) – психрометр Августа,
б) – аспіраційний психрометр Ассмана

Анемометри (рис. 2.2.). Крильчасті і чашкові анемометри використовують для вимірювання швидкості руху повітря. За допомогою крильчастих визначають швидкості руху повітря в межах 0,3 - 5,0 м/с, за допомогою чашкових – від 1,0 до 20 м/с.

Для вимірювання малих швидкостей руху повітря використовують термоанемометри і кататермометри. Робочим органом крильчастого анемометра є крильчатка, що приводиться в обертання повітрям. При цьому частота обертання крильчатки пропорційна швидкості руху повітря. У чашковому анемометрі роль крильчатки відіграє хрестовина з чотирма півкулями.

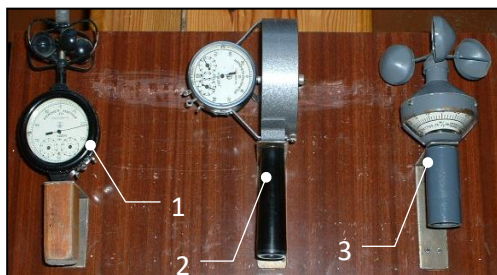


Рис. 2.2. Анемометри: 1 – анемометр чашковий МС-13, 2 – анемометр крильчастий АСО, 3 - анемометр ручний індукційний

Швидкість руху повітря визначають анемометрами за графіком (рис 2.3.), попередньо обчисливши число поділок за 1с.

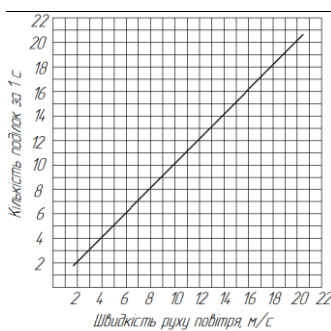


Рис. 2.3. Тарувальний графік чашкового анемометру

Таблиця 2.1.

Визначення відносної вологості повітря по психрометру Августа

Покази сухого термометра, °C	Покази вологого термометра, у °C														
15	9,2	9,6	10,0	10,5	10,9	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0
16	9,9	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,1	13,5	14,0	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0
17	10,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9	14,4	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	17,0
18	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,8	15,3	15,7	16,2	16,6	17,1	17,5	18,0
19	12,2	12,7	13,2	13,8	14,3	14,8	15,3	15,7	16,2	16,7	17,2	17,6	18,1	18,5	19,0
20	12,9	13,4	14,0	14,5	15,1	15,6	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,5	19,0	19,5	20,0
21	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,5	17,1	17,5	18,0	18,6	19,1	20,0	20,5	21,0	21,0
22	14,4	15,0	15,6	16,1	16,7	17,3	17,9	18,4	18,9	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0
23	15,1	15,7	16,4	17,0	17,6	18,2	18,8	19,3	19,8	20,4	20,9	21,5	22,0	22,5	23,0
24	15,9	16,5	17,1	17,8	18,4	19,0	19,6	20,1	20,7	21,3	21,9	22,4	23,0	23,5	24,0
25	16,6	17,2	17,9	18,5	19,2	19,8	20,5	21,2	21,7	22,2	22,8	23,8	23,9	24,4	25,0
Відносна вологість %	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

Таблица 2.2.

Визначення відносної вологості по аспіраційному психрометру Ассмана

Сухий термометр, °C	Вологий термометр, °C																		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
10	100																		
11	89	100																	
12	78	89	100																
13	69	79	89	100															
14	60	70	79	89	100														
15	52	61	71	80	90	100													
16	46	54	63	71	81	90	100												
17	39	47	55	64	72	81	90	100											
18	34	41	49	56	65	73	82	91	100										
19	29	36	43	50	58	66	74	82	91	100									
20	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100								
21	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	92	100							
22	16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100						
23	13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100					
24	-	15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	96	100				
25	-	-	17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100			
26	-	-	14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100		
27	-	-	-	16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100	
28	-	-	-	13	18	22	27	32	37	42	48	53	59	65	72	78	85	93	100

Відносну вологість повітря можна визначити й шляхом розрахунків:

1. Знімаються показники температури сухого (t_c) і вологого (t_a) термометрів та розраховується абсолютна вологість повітря, мм рт. ст.

$$W_{abc} = W'_{max} - A(t_c - t_a)P \quad (2.1)$$

де W'_{max} – пружність насиченої пари при температурі вологого термометра, мм рт. ст., (таблиця 2.3.); A - психрометричний коефіцієнт, що залежить від швидкості руху повітря біля приладу; у закритих приміщеннях A приймається рівним 0,0014.

2. Відносна вологість (у відсотках) визначається за формулою

$$\phi = W_{abc}/W_{max} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

W_{max} – пружність насиченої пари при температурі сухого термометра, мм рт. ст. (таблиця 2.3.).

Таблиця 2.3.

Пружність водяної пари при різних температурах

Температура, °C	Пружність водяної пари, мм рт. ст., W_{max}, W'_{max}	Температура, °C	Пружність водяної пари, мм рт. ст., $W_{max},$ W'_{max}	Температура, °C	Пружність водяної пари, мм рт. ст., W_{max}, W'_{max}
-5	3,113	12	10,457	21	18,945
0	4,600	13	11,162	22	19,659
+5	6,643	14	11,908	23	20,888
6	7,103	15	12,699	24	22,184
7	7,513	16	13,536	25	23,550
8	8,045	17	14,421	30	31,548
9	8,574	18	15,357	40	54,904
10	9,165	19	16,346	90	633,692
11	9,762	20	17,391	100	760,000

Опис лабораторної установки

Вимірювання параметрів повітря проводиться в приміщенні лабораторії і в спеціальній шафі – кліматичній камері, в якій за допомогою побутового кондиціонера можна досягнути охолодження повітря і зміни його вологості.

Побутовий кондиціонер БК-1500 (рис. 2.4.) (1) призначений для

роботи в приміщенні. Повітря в кондиціонер потрапляє з кліматичної камери, а потім повертається. Змінюючи режим роботи кондиціонера, можна створити в камері (2) різний мікроклімат.

Регулювання роботи кондиціонера проводиться за допомогою трьох ручок, призначення яких наступне:

- верхня ручка (4) може займати чотири положення: два з них призначені для кондиціонування повітря (слабкого і сильного), інші два – для вентиляції, тобто для здійснення припливу повітря в приміщення без його охолодження за допомогою ручки (5), що також може займати чотири положення, регулюють ступінь охолодження повітря (при положенні 9 охолодження найбільше).
- нижня ручка (6) призначена для відкривання та закривання шторки повітрообміну.

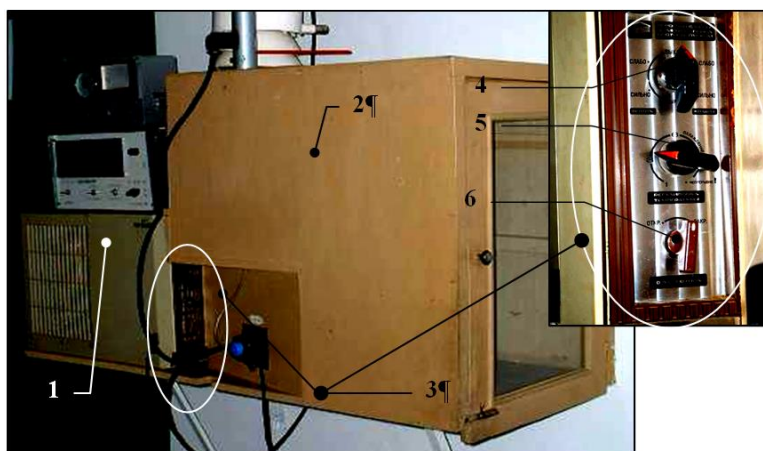


Рис. 2.4. Загальний вигляд лабораторної установки:

1 – кондиціонер БК-1500, 2 – кліматична камера, 3 – панель керування 4, 5, 6 – ручки керування

При роботі з БК-1500 повинна виконуватися наступна умова: після виключення кондиціонера повторне його включення можна здійснювати не раніше, ніж через 3 хвилини.

Порядок виконання роботи

1. Температуру і відносну вологість повітря в лабораторії

визначають аспіраційним психрометром Ассмана. За допомогою спеціальної піпетки зволожують "вологий" термометр, заводять пружинний механізм і через 3 – 5 хвилин знімають показники термометрів. Користуючись табл. 2.2., визначають значення відносної вологості.

2. Вимірюють температуру та визначають відносну вологість повітря у кліматичній камері, використовуючи психрометр Августа та табл. 2.1.

3. Встановлюють верхню ручку кондиціонера в положення "слабко", середню – у положення 1, нижню – у положення "закрите" і вмикають кондиціонер.

4. За допомогою чашкового анемометра вимірюють швидкість руху повітря. Перед вимірюванням механізм анемометра повинний бути вимкнений, а положення стрілки зафіксоване (початковим відліком по шкалі). Одночасно вмикають механізм відліку і секундомір. Час вимірювання становить 100 с. Встановивши число поділок, пройдених стрілкою, знаходять кількість поділок за 1 с. За графіком (рис. 2.3) визначають швидкість руху повітря.

Кондиціонер вмикають через 5 – 10 хв., знімають показники психрометра і визначають вологість.

5. Змінюють режим роботи кондиціонера, установивши його верхню ручку в положення "сильно", середню – у положення 9 (нижня залишається в положенні "закрите"). Вмикають кондиціонер і вимірюють швидкість руху повітря. Через 5 – 10 хв. після включення кондиціонера знімають показники психрометра і визначають вологість повітря. Результати вимірів заносять у таблицю 2.6.

Значення метеорологічних показників повітряного середовища в робочій зоні виробничих приміщень для оптимальних і допустимих умов встановлює ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» (табл.2.4 - 2.5.).

Таблиця. 2.4.

Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Холодний і перехідний період року	Легка – Іа	22 – 24	60 – 40	0,1
	Легка – Іб	21 – 23	60 – 40	0,1
	Серед. важк. – Па	19 – 21	60 – 40	0,2
	Серед. важк. – Пб	17 – 19	60 – 40	0,2
	Важка - ІІІ	16 – 18	60 – 40	0,3
Теплий період року	Легка – Іа	23 – 25	60 – 40	0,1
	Легка – Іб	22 – 24	60 – 40	0,2
	Серед. важк. – Па	21 – 23	60 – 40	0,3
	Серед. важк. – Пб	20 – 22	60 – 40	0,3
	Важка - ІІІ	18 – 20	60 – 40	0,4

Таблиця 2.5.

Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Категорія робіт	Температура повітря, °C	Відносна вологість повітря, % не більше	Швидкість руху повітря, м/с не більше	Температура повітря поза постійними робочими місцями, °C
Холодний і перехідний період року				
Легка – Іа	21 – 25	75	0,1	18 – 26
Легка – Іб	20 – 24	75	0,2	17 – 25
Серед. важк. – Па	17 – 23	75	0,3	15 – 24
Серед. важк. – Пб	15 – 21	75	0,4	13 – 23
Важка - ІІІ	13 – 19	75	0,5	12 – 20
Теплий період року				
Легка – Іа	22 – 28	55 при 28°C	0,2	20 – 30
Легка – Іб	21 – 28	60 при 27°C	0,3	19 – 30
Середньої важкості – Па	18 – 27	65 при 26°C	0,4	17 – 29
Середньої важкості – Пб	15 – 27	70 при 25°C	0,5	15 – 29
Важка - ІІІ	15 – 26	75 при 24°C	0,6	13 – 28

Таблиця 2.6.

Результати досліджень

Місце вимірів		Лабора- торія	Кліматична камера		
			кондиціонер вимкнено	налашту- вання "1"	налаштування "2"
Психрометр Августа	Показники сухого термометра	22	23	23	23
	Показники вологого термометра	16,5	17	19	20
	Відносна вологість по розрахунку	<i>Див. ф-ли 2.1 та 2.2</i>	<i>- не розраховуємо</i>	<i>- не розраховуємо</i>	<i>- не розраховуємо</i>
	Відносна вологість по таблиці	Табл. 2.2	???	???	???
Психрометр Ассмана	Показники сухого термометра	21	-	21	21
	Показники вологого термометра	16	-	17	18
	Відносна вологість по розрахунку	<i>Див. ф-ли 2.1 та 2.2</i>	<i>- не розрах.</i>	<i>- не розрах.</i>	<i>- не розрах.</i>
	Відносна вологість по таблиці	Табл. 2.3	???	???	???
Швидкість повітря за графіком, м/с		0,1	0,3	0,6	1,3
Оптимальні метеорологічні параметри за ДСН 3.3.6.042-99		Табл. 24. <i>Дані вписати</i> Робота легка Іа	Табл..24. <i>Дані вписати</i> Робота легка Іа	Табл.2.4. <i>Дані вписати</i> Робота сер.важк.	Табл..2.4. <i>Дані вписати</i> Робота важка
Допустимі метеорологічні параметри за ДСН 3.3.6.042-99		Табл. 2.5. <i>Дані вписати</i> Робота легка Іа	Табл..2.5. <i>Дані вписати</i> Робота легка Іа	Табл.2.5. <i>Дані вписати</i> Робота сер.важк.	Табл..2.5. <i>Дані вписати</i> Робота важка

Зміст звіту

1. Назва, мета і завдання роботи.
2. Принципи визначення відносної вологості.
3. Принципи визначення швидкості руху повітря.
4. Таблиця результатів досліджень і висновки.

Лабораторна робота № 3

Вимірювання та оцінка освітленості робочих місць

Мета роботи: визначити освітленість робочого місця та його відповідність нормативним вимогам при виконанні різних видів робіт.

Задачі роботи: ознайомитись з будовою та принципом дії вимірювальної апаратури; визначення освітленості при різному розташуванні лампи щодо робочої поверхні, аналіз ефективності різних джерел світла.

Знання, набутті при виконанні роботи: вивчити призначення різних систем освітлення; методику вимірювання освітленості; ефективність різних джерел світла.

Практичні навички: вміти користуватися приладами для вимірювання освітленості та оцінювати стан освітленості робочих місць.

Опис лабораторної установки

Для вимірювання освітленості застосовують люксметри (Ю-116, Ю-17, Ю-117). Принцип дії люксметра заснований на явищі фотоелектричного ефекту. Основними частинами люксметра є фотоелемент і вимірювальний прилад (рис.3.1).

Порядок підготовки люксметра до роботи:

- а) підключити фотоелемент до вимірювального приладу;
- б) на фотоелемент встановити відповідний світлофільтр (з коефіцієнтом поглинання 10, 100 або 1000).

Фотоелемент установлюють на поверхні столу в місці, де потрібно виміряти освітленість.

При натиснутій правій кнопці переключення діапазонів вимірювання, покази освітленості знімають з верхньої шкали люксметра. Отримане значення необхідно помножити на відповідний коефіцієнт поглинання світлофільтра.

Якщо стрілка відхиляється менше, ніж на 10 поділок¹, то потрібно натиснути ліву кнопку переключення діапазонів вимірювання, в результаті чого покази освітленості знімаються з нижньої шкали

¹ Вибираючи діапазон вимірювання, важливо пам'ятати, що похибка люксметра має максимальну величину на початку шкали.

люксметра, а їх значення множитися на відповідний коефіцієнт поглинання світлофільтра.

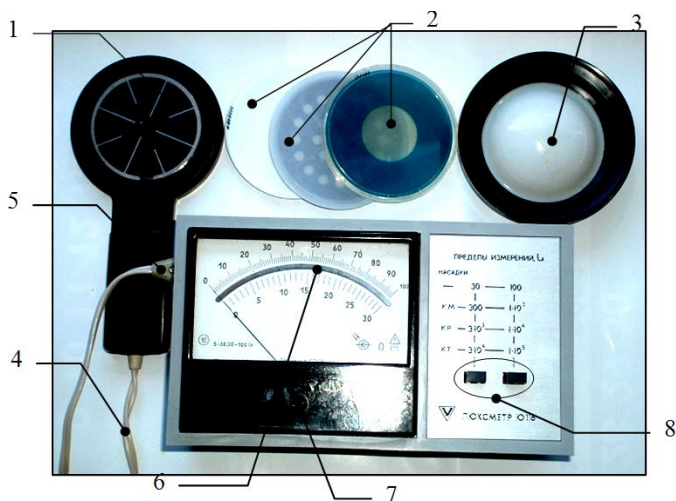


Рис. 3.1. Прилад для вимірювання освітленості “Люксметр Ю-116”:
1 – селеновий фотоелемент; 2 – фільтр-світлопоглинач (М, Р або Т); 3 – напівсферична насадка; 4 – з’єднувальний кабель; 5 – розетка; 6 – стрілочний індикатор; 7 – коректор; 8 – кнопки переключення діапазонів

Порядок виконання роботи

1. Визначення залежності освітленості від висоти підвісу світильника.

Світильник встановити на штанзі (4) (рис. 3.2) на висоті 0,2 м. Фотоелемент покласти на стіл (5) під світильником на перетині лінії 0 – 0. Зняти показники на відповідній шкалі люксметра. Пересуваючи елемент по горизонталі в точки 20, 40, 60 і 80 см, виміряти освітленість.

В такій же послідовності провести вимірювання освітленості при різних висоті підвісу світильника – 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 м. Отримані результати занести в табл.3.1.

Побудувати графічні залежності освітленості на поверхні столу від відстані по горизонталі при фіксованій висоті світильника. Зробити висновки.

Таблиця 3.1.

Результати вимірювань освітленості, лк

Відстань по горизонталі	Висота підвісу світильника				
	0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1,0 м
0 м					
20 см					
40 см					
60 см					
80 см					



Рис. 3.2. Загальний вигляд лабораторної установки: 1 – люцетта;
2 – люмінесцентна лампа; 3 – куля молочного скла; 4 – штанга;
5 – робоча поверхня

2. Дослідження комбінованого освітлення.

Ввімкнути один із верхніх світильників 1, 2, 3 (рис. 3.2). Визначити освітленість у точці 20. Включити лампу, що знаходиться на штативі (4). Визначити освітленість в цій точці при різній висоті підвісу світильника – 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 м. Отримані результати занести в табл. 3.2. Визначити в кожному випадку загальне освітлення у відсотках.

Для уникнення значних світлових контрастів між робочим місцем і навколишнім простором загальне освітлення повинно складати не менше 10%.

Таблиця 3.2.

Результати вимірювання комбінованого освітлення

Висота підвісу світильника	0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1,0 м
Освітленість від системи загального освітлення E_1 , лк					
Освітленість від системи комбінованого освітлення E_2 , лк.					
Частка загального освітлення, %					

3. Порівняння ефективності різних джерел світла.

Виміряти освітленість, що створюється окремими світильниками. Записати покази амперметра та вольтметра при включенні кожного світильника. Отримані результати занести в табл. 3.3. Зробити висновки про економічність різних видів світильників.

Таблиця 3.3.

Ефективність освітленості різними світильниками

Види світильників	Освітленість E , лк	Сила струму I , А	Напруга U , В	Потужність P , Вт	Відношення E/P
1. Світильник прямого світла					
2. Люмінесцентна лампа					
3. Куля молочного скла					
4. Люцетта					

Зміст звіту

1. Назва, мета і задачі роботи.
2. Короткий опис загальних положень.
3. Схема люксметра Ю-116.
4. Результати вимірювань та висновки на підставі аналізу отриманих даних і розрахунків.

Лабораторна робота №4 Вимірювання рівнів шуму і оцінка звукоізолюючих властивостей різних матеріалів

Мета роботи: засвоїти методи вимірювання шуму та визначення відповідності шумового навантаження нормативним значенням.

Задачі роботи: виміряти рівні шуму різних джерел, визначити ефективність звукоізоляції різних матеріалів (екранів).

Знання, набуті при виконанні роботи: засвоїти принцип дії приладів для вимірювання параметрів шуму, методи проведення вимірювань.

Практичні навички: вміти користуватись апаратурою для вимірювання рівня шуму; проаналізувати отримані частотні характеристики шуму.

Опис лабораторної установки

Лабораторний прилад являє собою закриту камеру (рис.4.1) з внутрішньою порожниною і звукоізолюючими стінками (1). Камера складається з двох частин, між якими можна встановлювати екран (панель) (2), звукоізолюючі властивості якої необхідно визначити. В лівій частині камери встановлене джерело шуму (3), а в правій - мікрофон (4), з'єднаний з шумоміром (5).

Для вимірювання рівня шуму використовують шумоміри різних типів. Загальним для цих приладів є наявність перемикача рівнів, за допомогою якого можна включити наступні його значення: 10, 20, 30 ... 110 і 120 дБ.

Перед початком вимірювання, прилад за спеціальною методикою "калібрують", тобто перевіряють правильність оцінки шумів, яка може порушуватися через виснаження батарей.

В лабораторній установці для вимірювання рівнів звукового тиску використано прилад ВШВ-1. Перед початком вимірювань необхідно провести електричне калібрування вимірювального приладу. Вимірювання рівнів звукового тиску проводиться по характеристиках «**лін**» і в октавних смугах частот.

Перемикачі приладу встановити в такі положення: «**дільник 1**» - 80, «**дільник 2**» - 40, «**рід вимірювання**» - „**лін**”, «**рід роботи**» - «**швидко**», «**звук-вібрація**» - «**звук**».

Якщо стрілка приладу при вимірюванні знаходиться в лівій частині шкали, то необхідно її вивести в праву частину зміною положення перемикача «**дільник 1**», а потім «**дільник 2**».

Остаточний результат отримують додаванням показів перемикачів рівнів і стрілочного індикатора.

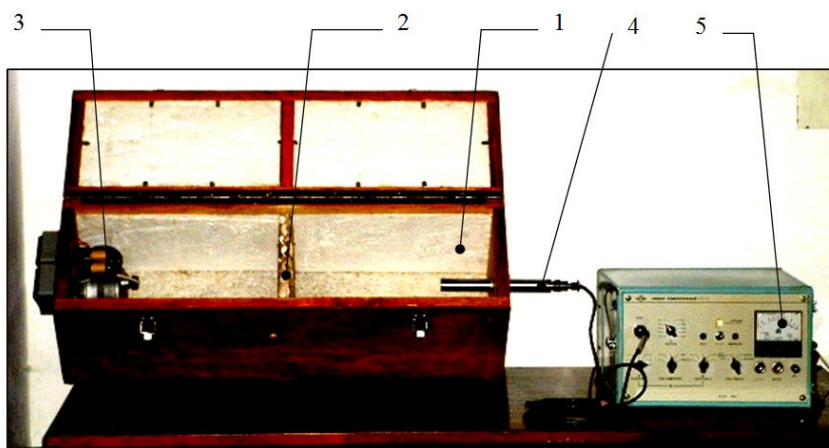


Рис.4.1. Лабораторна установка: 1 – звукоізолююча стінка; 2 – звукоізоляційний матеріал; 3 – джерело шуму; 4 – мікрофон; 5 – шумомір

Вимірювання рівнів звукового тиску в октавних смугах частот проводять лише після вимірювань по характеристиці «**лін**». При цьому перемикач «**рід вимірювання**» встановлюється в положення

«**фільтри**», а перемикач «**частота Hz**» по чергово в положення 16...8000 Гц.

При вимірюванні рівнів звукового тиску в октавних смугах частот користуються лише перемикачем «**дільник 1**», встановлюючи його в кожній октавній смузі частот в таке положення, при якому стрілка вимірювального приладу знаходиться в правій частині шкали.

Методика проведення випробувань

1. Включити аналізатор шуму.
2. Під'єднати аналізатор до шумоміра.

Завдання 1. Визначити рівні шуму і звукоізоляційні властивості різних матеріалів.

1. Провести вимірювання рівнів звукового тиску від різних джерел шуму без звукоізолюючих матеріалів.
2. Відкрити кришку і встановити екран (2) із звукоізолюючого матеріалу, ефективність якого досліджується.
3. Виконати вимірювання рівнів звукового тиску, послаблених дією звукоізоляційного екрана, що створюються різними джерелами шуму.
4. Повторити дослідження (п. 3), змінивши матеріал екрану.
5. Занести в табл. 4.2. отримані результати вимірювань рівнів звукового тиску для різних джерел шуму і різних матеріалів звукоізолюючих екранів.

Завдання 2. Провести частотний аналіз рівнів звукового тиску.

1. Перемикач частотної характеристики шумоміра встановити в положення «**фільтри**».
2. Виміряти рівні звукового тиску при частотах 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 і 8000. Отримані результати занести в табл. 5.3.
3. Порівняти отримані результати рівнів звукового тиску з нормативними показниками.

Таблиця 4.2.

Результати вимірювань рівнів шуму

Джерело шуму	Звукоізоляційний матеріал	Рівень шуму без звукоізоляції, дБА	Рівень шуму із звукоізоляцією, дБА	Величина зниження рівня шуму дБА	Ступінь зниження звукового
дзвінок	скло	75	55	?	?
сирена	метал	90	78	?	?

Таблиця 5.3.

Результати аналізу спектра шуму

Вид даних	Частота звуків, Гц								Рівень шуму, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Рівні звукового тиску, в дБА								
Згідно норм	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Згідно вимірювань	гіпотетично менше	менше	менше	більше	менше	більше	менше	менше	55

В координатах «Рівень звукового тиску, дБ» (вертикальна вісь) та «Частота, Гц» (горизонтальна вісь) побудувати графік залежності рівня звукового тиску від частоти з нормованою і вимірними значеннями звукового тиску.

Зміст звіту

1. Назва, мета і задачі роботи.
2. Короткі теоретичні положення.
3. Схема лабораторного приладу.
4. Результати вимірювань та висновки.

Лабораторна робота №5

Дослідження вібрації

Мета роботи: провести санітарно-гігієнічну оцінку вібрації і визначати віброізолюючу здатність амортизаторів.

Задачі роботи: виміряти основні параметри вібрації за допомогою дослідної установки, співставити їх із допустимими (згідно з санітарно-гігієнічними нормами).

Знання, набуті при виконанні роботи: засвоїти параметри вібрації та методику їх визначення і встановлення відповідності (чи невідповідності) нормативним значенням (ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації).

Практичні навички: вміти користуватись апаратурою для виміру параметрів вібрації, оцінити та проаналізувати отримані параметри.

Опис лабораторної установки

Дослідження вібрації проводиться на спеціальній лабораторній установці (рис.5.2). Як джерело вібрації використаний електродвигун на валу якого закріплений ексцентрик (1). Заміри проводять за допомогою низькочастотного вимірювального апарата ВШВ-1 (2) на поверхнях (3,4,5), що імітують антивібраційний захист .

Для виміру параметрів вібрації можуть використовуватися механічні ручні вібрографи типу ВР-1, що дозволяють визначати амплітуду коливань від 0.05 до 6 мм і частоту від 5 до 100 Гц.

Порядок виконання роботи

Вимірювання параметрів вібрації за допомогою ВШВ-1:

1. Встановити датчики (віброперетворювачі Д13) на поверхнях 3, 4, 5 (рис. 5.1.).
2. Під'єднати до розетки «вихід» вимірювального приладу (рис.5.2.) кабель з підсилювачем ПМ-4.

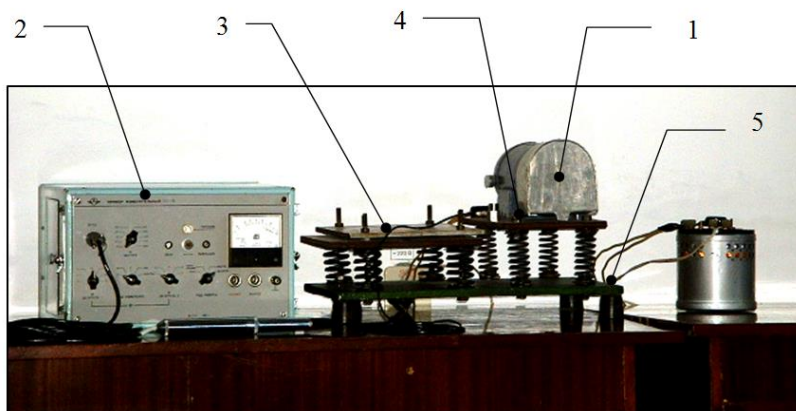


Рис. 5.1. Лабораторна установка для вимірювання вібрації: 1 – ексцентрик; 2 - низькочастотний вимірювальний апарат ВШВ-1; 3, 4, 5 – поверхні, що імітують антивібраційний захист

3. Увімкнути вимірювальний прилад і встановити перемикач «**рід роботи**» в положення «**контр. живлення**». При цьому сигнальна лампа повинна блимати, а стрілка індикатора знаходиться в секторі «**батарея**».

4. Перемикачі вимірювального приладу встановити в такі положення: «**ділильник 1**» - 80, «**ділильник 2**» - 40, «**рід вимірювання**» - „**лин**”, «**рід роботи**» - «**швидко**», «**звук-вібрація**» - «**вібрація**».

Якщо при вимірюваннях стрілка приладу знаходиться в лівій частині шкали, вона виводиться в праву частину зміною положення перемикача «**ділильник 1**», а потім - «**ділильник 2**».

Результат вимірювання октавного рівня віброшвидкості визначається за формулою

$$L_V = D1 + D2 + P + K_i + K_o$$

де $D1$ – визначений рівень віброшвидкості при положенні перемикача «**ділильник 1**»; $D2$ – те саме при положенні перемикача «**ділильник 2**»; P – значення на шкалі стрілочного індикатора; K_i – коефіцієнт послаблення інтегратора; K_o – поправка на коефіцієнт перетворення датчика $D13$ (з паспортних даних $K_i = 50$ дБ).

Поправку на коефіцієнт перетворення визначають за формулою:

$$K_0 = 20 \cdot \lg \frac{K}{3,1},$$

де K - дійсне значення коефіцієнта перетворення при віброприскоренні 1 м/с^{-1} , яке вказане в паспорті на перетворювач (для датчика №6031, $K = 6,7 \text{ мВс}^2/\text{м}$, для №6024, $K = 6,1 \text{ мВс}^2/\text{м}$).

При вимірюванні низькочастотних сигналів можуть виникати флуктуації стрілки приладу. Для ліквідації флуктуації необхідно перемикач «**рід роботи**» встановити в положення «**повільно**».

Отримані результати вимірювань, обчислень і дані норм заносяться у таблицю 5.4. Віброшвидкість визначається за формулою

$$V = 10^{\frac{L_v}{20}} \times V_0$$

де L_v – розраховане значення октавного рівня віброшвидкості;

V_0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює $5 \times 10^{-8} \text{ м/с}$ і є міжнародною стандартною величиною.

На підставі порівняння отриманих результатів із допустимими значеннями (відповідно ДСН 3.3.6.039-99) в роботі необхідно зробити висновок про допустимість параметрів вібрації.



Рис.5.2. Прилад ВШВ-1

Таблиця 5.4.

Результати дослідження параметрів вібрації за допомогою ВШВ-1

Показник		Діапазон граничних частот, Гц				
		12,5-20	25-40	50-80	88-176	176-352
		Середньгеометрична частота, Гц				
		16	31,5	63	125	250
Рівень віброшвидкості	Виміряний					
	Допустимий					
Віброшвидкість	Виміряна					
	Допустима					

Вимірювання рівня віброшвидкості в октавних смугах частот проводиться після вимірювання загального рівня віброшвидкості.

При цьому перемикач «**рід вимірювання**» встановлюється в положення «**фільтри**», перемикач «**частота Hz**» по чергово в положення 16...500.

При вимірюванні рівнів віброшвидкості в октавних смугах частот користуються лише перемикачем «**ділильник 2**».

Експериментальне визначення ефективності віброізоляції.

В точках №1 і №2 виміряти загальний рівень віброшвидкості $L_{v_{заг}}$ і октавні рівні віброшвидкості L_v по смугах з середньгеометричними частотами 63, 125, 250 і 500 Гц. Результати вимірювань занести в таблицю 6.5.

Таблиця 6.5.

Результати вимірювань загальних та октавних рівнів віброшвидкості

	$L_{v\text{ заг}}$	63	125	250	500
L_{v1}					
L_{v2}					
B_i					

1. Порахувати величину віброізоляції для загальних і октавних рівнів віброшвидкості за формулою:

$$B_i = L_{v1} - L_{v2}$$

2. Зробити висновки про ефективність віброізоляції.

Ефективність віброізоляторів:

$$\left[\left(\frac{f}{f_0} \right)^2 - 1 \right] = 10^{\frac{B_i}{20}} \geq 40$$

Якщо $10^{\frac{B_i}{20}} \geq 40$, то дані віброізолятори забезпечують достатню віброізоляцію робочого місця.

Таблиця 5.6.

Гранично допустимі рівні локальної вібрації

Середньо-геометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях $X_{\text{л}}$, $Y_{\text{л}}$, $Z_{\text{л}}$			
	віброшвидкість		віброприскорення	
	м/с $\cdot 10^{-2}$	дБ	м/с ²	дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109

Зміст звіту

1. Назва, мета і задачі роботи.
2. Короткий виклад загальних положень.
3. Схеми приладів і порядок застосування.
4. Результати вимірювань та висновки.

Лабораторна робота № 6 **Фізіологія серцево-легеневої та мозкової реанімації**

Мета роботи: практично закріпити фізіологічні основи серцево-легеневої та мозкової реанімації.

Задачі роботи: навчитись практично визначити основні показники, що характеризують діяльність серця, органів дихання, та мозку людини засвоїти ознаки необхідності надання серцево-легеневої та мозкової реанімації і конкретні методика та прийоми її надання..

Знання, набуті при виконанні роботи: засвоїти головні характеристики серцевої, дихальної та мозкової функцій, методи штучного дихання і непрямого масажу серця та їх безпосереднє використання для реанімації потерпілого.

Практичні навички: вміти оцінювати стан потерпілого на предмет необхідності серцево-легеневої та мозкової реанімації, виконання штучного дихання і непрямого масажу серця..

Опис лабораторної установки

Лабораторне заняття проводиться із застосуванням тренажера-манекена для серцево-легеневої та мозкової реанімації (рис. 6.1):



Рис. 6.1. Тренажер-манекен для серцево-легеневої та мозкової реанімації

Тренажер-манекен дозволяє виконувати наступні маніпуляції:

- непрямий масаж серця;

- штучну вентиляцію легень (ШВЛ) способами «з рота в рот» і «з рота в ніс»;
- накладення джгутів, пов'язок і шин;
- транспортування потерпілого

При виконанні даної роботи також використовується мультимедійний комплекс для перегляду комплексу відеофільмів, які наочно демонструють фізіологію, діяльність серця, органів дихання та головного мозку людини і реакцію цих органів на вплив можливих шкідливих та небезпечних факторів виробничого процесу або надзвичайної ситуації.

Порядок виконання роботи

На початку заняття викладач демонструє здобувачам освіти відеофільми, що показують фізіологію, діяльність серця, органів дихання та головного мозку людини, а також правила серцево-легеневої та мозкової реанімації.

Під керівництвом викладача студенти навчаються визначати стан серцевої діяльності за наявністю чи відсутністю пульсу в потерпілого на сонній артерії. Також розглядаються методи діагностування стану запаморочення потерпілого.

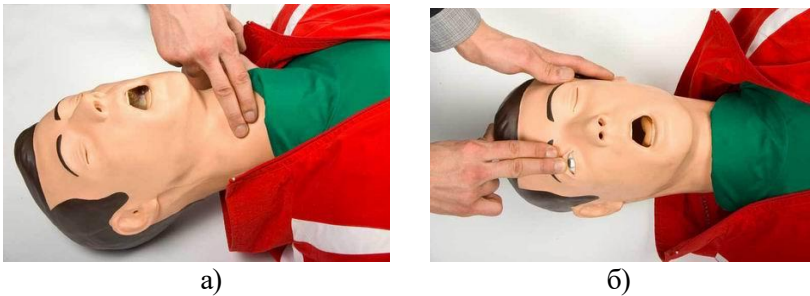


Рис. 6.2. Визначення пульсу та стану запаморочення потерпілого

На цьому ж манекені викладач демонструє здобувачам освіти прийоми виконання ШВЛ та непрямого масажу серця, після чого кожний здобувач індивідуально та працюючи в групі, відпрацьовує на манекені прийоми виконання ШВЛ та масажу серця.

Зміст звіту

1. Назва, мета і задачі роботи.
2. Короткий виклад будови, функцій серця і легень людини та можливих чинників порушення їх діяльності.
3. Методи серцево-легеневої та мозкової реанімації.

2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поточний контроль знань полягає в оцінюванні рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретних лабораторних робіт, повноти та якості засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу за темами лабораторних робіт.

Оцінювання виконання кожної лабораторної роботи здійснюється в діапазоні від 0 до 5 балів, а всього комплексу лабораторних робіт – з розрахунку від 0 до 30 балів.

Здобувач вищої освіти може одержати залік, якщо він виконав усі лабораторні роботи, передбачені робочою програмою та успішно їх захистив.

Розподіл балів для оцінювання виконання лабораторних робіт здобувачами вищої освіти наступний:

	Номери лабораторних робіт та бали за їх виконання						Підсумок балів
Номер лабораторної роботи	1	2	3	4	5	6	30
Максимальна кількість балів	5	5	5	5	5	5	

Оцінювання лабораторних робіт:

0% від максимальної кількості балів за одне лабораторне заняття – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Відпрацювання лабораторних занять обов'язкове.

3. ЛІТЕРАТУРА

3.1. Базова

1. Виробнича санітарія : навч. посібник / Ткачук К. Н. та ін. ; за ред. Ткачука К. Н. Рівне : НУВГП, 2012. 443 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>

2. Охорона праці в питаннях та відповідях / Москальова В. М., Филипчук В. Л., Кусковець С. Л., Турченко В. О. Рівне : Редакц.-видавн. центр НУВГП, 2011. 452 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/16898/>

3.2 Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75. URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/>

2. Обласна наукова бібліотека – м. Рівне, майдан Короленка, 6. URL: <http://libr.rv.ua>

3. Верховна Рада України. URL: <http://www.portal.rada.gov.ua>

4. Міністерство праці та соціальної політики України. URL: <https://www.msp.gov.ua/>

5. Журнал «Охорона праці». URL: <http://ohoronapraci.kiev.ua/>

6. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://www.dsns.gov.ua/>